

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被写体からの入射光を撮像面に結像させる撮影レンズと、
上記入射光を所定の周期で複数の色成分に分離するための色分離手段と、
この色分離手段により分離された被写体光を受け所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、
動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、
この撮像モード選択手段の出力に応じて上記色分離手段の上記周期を制御するための制御手段と、
を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 上記色分離手段は、上記撮影レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 上記色分離手段は、光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項4】 上記色分離手段は、被写体を照明するための複数の色の光を交互に所定の周期で発光する光源であることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項5】 被写体光を入光する撮影レンズと、
この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、
上記撮影レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、
動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、
この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、
を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 被写体を照明するための光源と、
この光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、
被写体光を入光する撮影レンズと、

この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、
動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、
この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、
を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項7】 複数のフィールド画像で1フレームの画像を構成し、上記標準モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フィールドずつ交互に読

み出し、上記高感度モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フレームずつ交互に読み出すことを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の固体撮像装置。

【請求項8】 複数の色の光を所定の周期で交互に発光し被写体を照明するための光源と、
被写体光を入光する撮影レンズと、
この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、
動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、
この撮像モード選択手段の出力に応じて上記光源の上記発光の周期を制御するための制御手段と、
を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項9】 被写体の動きに対応した信号を検出する動画検出手段を備え、

この動画検出手段の出力に基づき、上記被写体が動画であると判断した際には、上記標準モードを選択し、同被写体が静止画であると判断した際には、上記高感度モードを選択することを特徴とする請求項1、5、6、8記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、面順次方式の固体撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、固体撮像素子と色分離を行う回転フィルタとを備えた固体撮像装置は種々のものが提案されているが、その一例として面順次方式の固体撮像装置が知られている。この面順次方式の固体撮像装置は、回転フィルタによって固体撮像素子への入射光を時系列的にR, G, Bに分離し、回転フィルタの1回転期間に、固体撮像素子からR, G, Bの時系列信号を出力する。そして時系列のR, G, B信号を、それぞれ所定のメモリに記憶し、メモリから読み出すタイミングを合わせ、出力信号を同時化し、所定のプロセス処理を加えた後、モニタ等へ出力するようになっている。

【0003】このような従来における面順次方式の固体撮像装置の一構成例を図22を参照して説明する。

【0004】図に示すように固体撮像装置は、カメラ本体3の前面側に被写体光等の入射光1を入光するカメラレンズ2を備え、カメラレンズ2の後方にはR, G, B回転フィルタ4が配設されている。また、回転フィルタ4の後方には固体撮像素子5が配設され、上記回転フィルタ4でR, G, Bに分離された被写体光が入光するようになっている。

【0005】上記固体撮像素子5の出力信号は、プリアンプ6により増幅された後、A/Dコンバータ12、同時化等の信号処理プロセス回路13、D/Aコンバータ14を経て出力端子15より外部機器に対して出力され

るようになっている。

【0006】一方、当該カメラ本体3は、同期信号発生回路9を備え、該同期信号発生回路9で生成された同期信号に基づいて作動するモータ8、駆動回路10によりそれぞれ上記回転フィルタ4、固体撮像素子5が駆動されるようになっている。また、上記回転フィルタ4の回転は該回転フィルタ4近傍に配設されたフォトインタラプタ7により検出され、該検出信号は上記同期信号発生回路9に入力され、蓄積時間に応じた回転フィルタ4の回転速度制御を行うようになっている。なお、上記駆動回路10は、上記固体撮像素子5を駆動するためのバイアス回路およびパルス駆動回路で構成される。

【0007】このような構成による従来の面順次方式の固体撮像装置において、回転フィルタ4の一回転期間に固体撮像素子5からR、G、Bの時系列信号を出力する際、固体撮像素子5から信号を読み出すには、回転フィルタ4の1周期目にR、G、Bの片フィールド（例えば奇数フィールド）を読み出し、2周期目にR、G、Bのもう一方のフィールド（例えば偶数フィールド）を読み出す第1の方法と、回転フィルタ4の1回転期間にR、G、Bの両フィールドを読み出す第2の方法とがある。

【0008】ここで、R、G、B一色あたりの蓄積時間を1/60秒とすると、上記第1の方法は3フィールドで1枚の画像が取り込めるので、1秒間に20枚の画像を出力できるのに対し、上記第2の方法は6フィールドで1枚の画像を取り込むので、1秒間に10枚の画像しか出力できない。これは、1フレームの画像を取り込むには、上記第1、第2の方法とも0.1秒かかることによる。

【0009】したがって、動画の撮像時に、被写体が回転フィルタ4の一回転期間に移動し、R、G、Bの像の位置が異なるため起こる、いわゆる色ずれを軽減するには、上記第1の方法が有利である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、低照度の被写体を撮影する等、高感度化を行う場合、通常の明るさの被写体に比べ1色あたりの蓄積時間を長くする方法があるが、この場合、例えば、1色あたりの蓄積時間を1秒とすると、1フレームの画像を取り込むには、上記第1の方法では6秒かかってしまい操作性が悪くなる、という問題点があった。

【0011】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであり、蓄積時間を長くした場合においても、画像の取り込み時間を最短にすることができる固体撮像装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の第1の固体撮像装置は、被写体からの入射光を撮像面に結像させる撮影レンズと、上記入射光を所定の周期で複数の色成分に分離するための色分離手段

と、この色分離手段により分離された被写体光を受け所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記色分離手段の上記周期を制御するための制御手段と、を具備したことを特徴とする。

【0013】上記第1の固体撮像装置において、上記色分離手段は、上記撮影レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであってもよいし、光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであってもよいし、また被写体を照明するための複数の色の光を交互に所定の周期で発光する光源であってもよい。

【0014】上記の目的を達成するために本発明の第2の固体撮像装置は、被写体光を入光する撮影レンズと、この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、上記撮影レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、を具備したことを特徴とする。

【0015】上記の目的を達成するために本発明の第3の固体撮像装置は、被写体を照明するための光源と、この光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、被写体光を入光する撮影レンズと、この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、を具備したことを特徴とする。

【0016】ここで、上記第2、3の固体撮像装置において複数のフィールド画像で1フレームの画像を構成し、上記標準モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フィールドずつ交互に読み出し、上記高感度モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フレームずつ交互に読み出すことを特徴とする。

【0017】上記の目的を達成するために本発明の第4の固体撮像装置は、複数の色の光を所定の周期で交互に発光し被写体を照明するための光源と、被写体光を入光する撮影レンズと、この撮影レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードと

を選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記光源の上記発光の周期を制御するための制御手段と、を具備したことを特徴とする。

【0018】ここで、第1、2、3、4の固体撮像装置は上記被写体の動きに対応した信号を検出する動画検出手段を備え、この動画検出手段の出力に基づき、上記被写体が動画であると判断した際には、上記標準モードを選択し、同被写体が静止画であると判断した際には、上記高感度モードを選択することを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0020】図1は、本発明の第1の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。

【0021】図に示すように、本実施の形態のカメラは、カメラ本体3の前面側に被写体光等の入射光1を入光するカメラレンズ2が配設されており、さらに該カメラレンズ2の後方には色分離手段としてのR、G、B回転フィルタ4が配設されている。この回転フィルタ4の後方には固体撮像素子5が配設され、上記回転フィルタ4でR、G、Bに分離された被写体光が入光するようになっている。

【0022】上記固体撮像素子5の出力信号は、プリアンプ6により増幅された後、A/Dコンバータ12、同時化等の信号処理プロセス回路13、D/Aコンバータ14を経て出力端子15より外部モニタに対して出力されるようになっている。

【0023】一方、当カメラは、所定の同期信号を発生する同期信号発生回路9のほかカメラ全体の各回路の制御を司るCPU11を備えている。上記同期信号発生回路9は、CPU11に制御され、生成した同期信号に基づいて、上記回転フィルタ4を駆動するモータ8および上記固体撮像素子5を駆動する駆動回路10を制御するようになっている。

【0024】また、カメラ本体3の外面には撮像モードを標準モードと高感度モードとに選択して切換える撮像モード選択スイッチ16が配設されており、該撮像モード選択スイッチ16により選択された撮像モード信号は上記CPU11に入力するようになっている。これにより、上記回転フィルタ4、固体撮像素子5はCPU11に制御され、上記撮像モード選択スイッチ16で選択された撮像モードに従って駆動されるようになっている。

【0025】上記回転フィルタ4の回転は該回転フィルタ4近傍に配設されたフォトインタラプタ7により検出され、該検出信号は上記同期信号発生回路9に入力され、蓄積時間に応じて回転フィルタ4の回転速度制御を行うようになっている。なお、上記駆動回路10は、上記固体撮像素子5を駆動するためのバイアス回路およびパルス駆動回路で構成される。

【0026】次に、このように構成される本第1の実施の形態のカメラの動作について図2および図3を参照して説明する。ここで、図2は、撮影モードが標準モード（蓄積時間1/60秒、2回転/フレーム）に設定されている場合のタイミングチャートであり、図3は、撮影モードが高感度モード（蓄積時間1秒）に設定されている場合のタイミングチャートである。なお、図2および図3において、“R OF”，“G OF”，“B OF”，“REF”，“GEF”，“BEF”，“RF”，“GF”，“BF”は、それぞれ、

“R OF”：赤（R）の奇数フィールド

“G OF”：緑（G）の奇数フィールド

“B OF”：青（B）の奇数フィールド

“REF”：赤（R）の偶数フィールド

“GEF”：緑（G）の偶数フィールド

“BEF”：青（B）の偶数フィールド

“RF”：赤（R）のフレーム

“GF”：緑（G）のフレーム

“BF”：青（B）のフレーム

を示す。

【0027】まず、上記撮像モード選択スイッチ16で標準モードが選択された場合、CPU11に制御される同期信号発生回路9のモードが切り換わり、図2に示すように、回転フィルタ4が1回転するとR、G、B1組のフィールド信号が読み出される。すなわち、各色ごとのフィールドの期間1/60秒で、まず、赤（R）の奇数フィールド（R OF）で赤色（R）の画像光が撮像され、緑（G）の奇数フィールド（G OF）では緑色（G）の画像光が撮像されると同時に、赤色（R）の奇数フィールド（R OF）の信号が読み出される。同様に、青（B）の奇数フィールド（B OF）で青色（B）の画像光が撮像されると同時に、緑色（G）の奇数フィールド（G OF）の信号が読み出される。

【0028】このようにしてR、G、Bの奇数フィールドの読み出しが終了すると、上記出力端子15からはモニタ出力として0.05秒/1枚のカラー画像が出力され、動画時において色ズレを軽減することができる。また、この画像は、全素子の半分のデータしかないので、偶数フィールドは奇数フィールドで得られた信号に基づいて補間をしてモニタ出力するようになっている。

【0029】次に、赤（R）の偶数フィールド（REF）で赤色（R）の画像光が撮像されると同時に、青色（B）の奇数フィールド（B OF）の信号が読み出される。また、緑（G）の偶数フィールド（GEF）で緑色（G）の画像光が撮像されると同時に、赤色（R）の偶数フィールド（REF）の信号が読み出される。さらに、青（B）の偶数フィールド（BEF）で青色（B）の画像光が撮像されると同時に、緑色（G）の偶数フィールド（GEF）の信号が読み出される。青色（B）の偶数フィールド（BEF）の読み出しへ、次の赤色

(R) の画像が撮像されるときに信号が読み出される。【0030】一方、撮像モード選択スイッチ 16 で高感度モードが選択された場合、図 3 に示すように、回転フィルタ 4 が 1 回転すると R, G, B のフレーム信号が順次読み出される。各色ごとのフレームの蓄積時間は 1 秒で、まず赤 (R) のフレーム (RF) で赤色 (R) の画像光が撮像され、蓄積が終了すると赤色 (R) の奇数フィールド (ROF) の信号が 1/60 秒で読み出される。

【0031】次に、赤色 (R) の偶数フィールド (REF) の信号が 1/60 秒で読み出されると同時に、緑 (G) のフレーム (GF) の緑色 (G) の蓄積が開始される。そして 1 秒間の蓄積が終了すると、緑色 (G) の奇数フィールド (GOF) の信号が読み出され、次に、緑色 (G) の偶数フィールド (GEF) の信号が 1/60 秒で読み出される同時に、青 (B) のフレーム (BF) の青色 (B) の蓄積が開始される。この後、1 秒間の蓄積が終了すると、青色 (B) の奇数フィールド (BOF) の信号が読み出され、次に、青色 (B) の偶数フィールド (BEF) の信号が 1/60 秒で読み出される。

【0032】なお、本実施の形態のカメラにおいては、高感度モードの蓄積時間を 1 秒としたが、この時間はこれに限らず任意でよく、また複数の蓄積時間が設定できるようにしてもよい。

【0033】上述したように、通常モードにおいては、R, G, B のそれぞれの偶数フィールドの信号と奇数フィールドの信号とを個別に蓄積した後信号を読み出すことにより、R, G, B の 1 組のフィールド信号が得られる。一方、高感度モードにおいては、R, G, B のそれぞれの偶数フィールドの信号と奇数フィールドの信号とからなるフレーム信号が同時に蓄積され、R, G, B のフレーム信号が順次読み出される。

【0034】このように本第 1 の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。

【0035】回転フィルタの 1 回転で片フィールドを取り込み、2 回転で 1 フレームを取り込む従来の技術手段では、蓄積時間がテレビレート (1/60 秒) の標準モードでは、動画時 20 フィールド/秒の画像をモニタ表示できるが、1 色あたりの蓄積時間が、例えば 1 秒の高感度モードでは 1 フレームの画像取り込むのに 6 秒を要する。

【0036】上記第 1 の実施の形態では、高感度モードの場合、1 回転で R, G, B のフレーム信号を順次読み出す構成にしたので、1 フレームの画像を得るのが約 3 秒になり、取り込み時間が、約 1/2 に短縮される。なお、図 3 に示す高感度モードにおいては、蓄積時間 1 秒のほかに読み出し時間 1/60 秒を必要とするが、高感度モードにおいては元々蓄積時間は長いのでこの時間は無視できる。

【0037】次に、本実施の形態における第 2 の実施の形態について説明する。

【0038】図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。なお、図中、上記第 1 の実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付与し、ここでの更なる詳しい説明は省略する。

【0039】また、図 5 乃至図 7 は、該カメラにおいて撮影モードが標準モードに設定されている場合のタイミングチャートであり、図 5 は、該カメラにおいて、撮影モードが標準モード (蓄積時間 1/60 秒、2 回転/フレーム) に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。また、図 6 は、該カメラにおいて、撮影モードが図 5 に示す標準モードに対し、蓄積時間 2 倍、1 回転/フレームに設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。さらに、図 7 は、該カメラにおいて、撮影モードが図 5 に示す標準モードに対し、蓄積時間 2 倍、2 回転/フレームに設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。さらに、図 5 乃至図 7 において、 “ ROF ” , “ GOF ” , “ BOF ” , “ REF ” , “ GEF ” , “ BEF ” で示す記号は、いずれも上記図 3 と同様の記号であるのでここでの説明は省略する。

【0040】図 4 に示すように、本実施の形態のカメラは上記第 1 の実施の形態において、さらに、被写体の動きを検出する動画検出回路 17 を備えており、同時化等信号処理プロセス回路 13 からの出力に基づいて被写体の動きを検出、すなわち、被写体像が静止画像であるか動画であるかを判定し、CPU 11 に対して出力するようになっている。本実施の形態においては、上記動画検出回路 17 は、被写体の移動 (動き) の有無を、例えば公知のフレームメモリを用いた動画検出回路で構成している。

【0041】上記動画検出回路 17 において、同時化等信号処理プロセス回路 13 における撮像画像信号により、入力した被写体像が静止画像であると判定すると、CPU 11 は蓄積時間を長くするように各回路を制御する。このように蓄積時間を長くすると、低照度の被写体を観察可能にするだけでなく、光量が適切な場合でも S/N の改善に役立つ。たとえば、本実施の形態の場合、動画検出回路 17 で静止画と判断された場合、図 6 または図 7 に示すように蓄積時間を 2 倍にすると、S/N 比は 3 dB 改善される。

【0042】上記動画検出回路 17 は、例えば、特開昭 61-201581 号公報に開示された、代表点方式による技術手段が知られている。この技術手段は、前フレームの画像情報より間引いて取り出した代表点の画像情報と現フレームの画像情報との相関演算を行い、最も相関の高い偏位を求める技術手段である。

【0043】また、高感度モードで蓄積時間が長いとき

に被写体を移動すると、残像が発生してモニタ上で被写体を追うことは難しくなる。本実施の形態のカメラはかかる事情を鑑みて、上記動画検出回路17により被写体像が動画と判断された場合、直ちに高感度モードから標準モードに移行し、20フィールド/秒程度の高速で被写体をモニタ上で観察することが可能になる。

【0044】ここで、本実施の形態のカメラの動作について図4、図5を参照して簡単に説明する。

【0045】上記動画検出回路17は、常時、同時化等信号処理プロセス回路13から出力される被写体信号における前フレームと現フレームとの差分を検出している。そして動画検出回路17は、前フレームと現フレームとの差分がないときには被写体像が静止画像であると判断し、結果をCPU11に伝送する。CPU11はこの動画検出回路17からの情報を受け、静止画モードに対応した各制御を行う。

【0046】この静止画モードにおいて被写体が動くと、動画検出回路17は前フレームと現フレームとの差分を検出し、直ちに動画と判断する。CPU11はこの情報を受け、各回路に対して静止画モードから動画モードに切換る命令を出し、高感度モードから標準モードに移行する。

【0047】このように本第2の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。

【0048】上述したように本第2の実施の形態では、動画検出回路17を設け、静止画の場合、標準モードでも自動的に固体撮像素子の蓄積時間を長くすることにより、S/N比を改善した。たとえば、蓄積時間を2倍にすると、 $S/N = 2/\sqrt{2} = 3\text{dB}$ 改善される。

【0049】さらに、高感度モード時、たとえば1色あたりの蓄積時間が1秒の場合、被写体を移動すると、蓄積時間が短い場合に比べ、色ずれ量が大きくなってしまう。そこで、本実施の形態では、前述の動画検出回路17を設け、静止画から動画に移行した場合、自動的に固体撮像素子の蓄積時間が短い(1/60秒)標準モードすることにより、色ズレの軽減をはかり、モニタ画面上で被写体の動きを追従することを可能としている。

【0050】次に、本発明の第3の実施の形態について説明する。

【0051】図8は、上記第3の実施の形態である顕微鏡の主要部を示した正面図である。なお、図中、符号31、35はそれぞれ顕微鏡本体、撮像カメラを示している。

【0052】本発明を固体撮像素子を備える通常のカメラに適用した上記第2の実施の形態のカメラにおいては、上述したように動画検出回路17は被写体の移動(動き)の有無を、例えば公知のフレームメモリを用いた動画検出回路で構成し、動画と静止画を判断するようになっている。

【0053】本第3の実施の形態は、本発明を顕微鏡等

に適用した実施の形態である。図8に示すように、顕微鏡の場合、像の移動はステージ32の移動となっており、したがって、ステージセンサあるいはステージ移動ハンドル33にタッチセンサ等のセンサを設け、被写体の移動を検出するようになっている。このセンサからの検出信号は上記カメラ35に内設した図示しない制御回路に入力するようになっていて、該制御回路ではこのセンサ検出信号を制御信号として標準/高感度モードの切換を行うようになっている。

【0054】この実施の形態においても、上記第2の実施の形態と同様の効果を奏することができる。

【0055】すなわち、従来の動画検出回路は、フレームメモリを用い、フレーム間差分を求めるこによって動画と静止画の判断をしていた。この場合、被写体が極端に暗い場合や明暗差がない場合は、フレーム間に差分が生じないため動画でも静止画と判断し、標準モードに切り換わらないという問題点があった。

【0056】本実施の形態では、顕微鏡のステージの移動で動画と静止画を判断するため、被写体によらず動画/静止画を判断でき、確実に標準モードに切り換えることが可能となる。

【0057】次に、本発明の第4の実施の形態について説明する。

【0058】図9は、本発明の第4の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。なお、図中、上記第1、第2の実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付与し、ここでの更なる詳しい説明は省略する。

【0059】本第4の実施の形態のカメラは、上記第2の実施の形態に対してさらに自動利得制御回路(AGC)を設け、信号レベルが設定値になるように静止画時の蓄積時間を自動的に変更することにより、信号レベルに応じ蓄積時間を長く設定し、S/Nの改善を図るものである。

【0060】すなわち図9に示すように、D/Aコンバータ14の後段に自動利得制御回路(AGC)を構成するAGCアンプ18、AGC検波回路(AGCDET)19を接続し、AGCアンプ18の出力はAGC検波回路(AGCDET)19で検波した後、A/Dコンバータ20を介してCPU11に伝達され、これにより信号レベルが設定値になるように静止画時の蓄積時間を自動的に変更するように制御されるようになっている。そして、上述したように、信号レベルに応じて蓄積時間を長く設定することができ、結果、S/N比が向上する。

【0061】なお、表1には、モードと光量(入力信号レベル)による蓄積時間、AGCの関係を示した。

【0062】

【表1】

| モード | 光量 | 蓄積時間 | AGCゲイン |
|-----|----|---------------|--------|
| 動画 | 小 | 1/60S | 大 |
| | 大 | 1/60S | 小 |
| 静止画 | 小 | 長い | 小 |
| | 大 | 短い (1/60S 以上) | 小 |

この表1に示すように、動画モードにおいては、蓄積時間は標準テレビレート(1/60s)一定で、被写体が暗いときはAGCのゲインを上げ、明るいときは、AGCのゲインを下げることで、出力レベルをAGCアンプのゲイン範囲で、一定にしている。

【0063】一方、静止画モードにおいては、入射光量によらず固体撮像素子が飽和する直前まで蓄積時間を長くすることで固体撮像出力レベルを上げ、その分、AGCのゲインを下げるにより、カメラとしてのS/N比を向上させている。

【0064】このように、本第4の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。すなわち、動画/静止画を検出し、静止画モードの際、固定した蓄積時間変更をするのではなく自動利得制御回路を付加することにより、静止画モードの際、電荷があふれる直前まで固体撮像素子の蓄積時間を長くし、信号レベルが大きくなつた分、自動利得制御回路により回路側の利得をさげる。その結果、入力信号レベルに応じたS/N比の改善が行うことができる。

【0065】次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。

【0066】この第5の実施の形態は、上記第1、第2、第4実施の形態の固体撮像素子を備えるカメラにさらにフォーカス検波回路を備えたカメラであり、図10に本実施の形態におけるフォーカス検波回路部を示す。

【0067】一般に、ピント合わせ機構を有する装置において手動でピント合わせをするには、3コマ/秒以上のスピードがないと合わせずらい。本第5の実施の形態のカメラはかかる点を考慮し、図10に示すようなフォーカス検波回路を用い、高感度モードの際、ピントが不一致と判断した場合は標準モードあるいは3コマ/秒以上の高感度モードに移行し、容易にピント合わせができるようにしている。

【0068】ここで、図10に示すフォーカス検波回路について説明する。

【0069】このフォーカス検波回路は公知のフィールドメモリを用いた、映像信号を利用したフォーカス検波回路である。以下、信号の流れに沿って該回路の構成を説明する。

【0070】上記D/Aコンバータ14(図1、図4参照)から出力される映像信号のうち、緑チャンネル映像信号をハイパスフィルター(HPF)あるいはバンドパ

スフィルター(BPF)21でフィルタリングした後、整流回路22で整流し、さらに検波回路23でフィールド内の高周波成分を検出する。そして、該検波回路23の出力は焦点信号として上記CPU11に入力されるようになっている。なお、該検波回路23としては、平均値検波、ピーク検波方法等が用いられる。

【0071】図11は、上記焦点信号とフォーカス位置との関係を示した線図である。

【0072】図に示すように、上記焦点信号は合焦位置で最大になる。被写体により図11に示す山の高さ、形状が異なるので、所定の高周波成分を含む閾値に達すれば合焦したと判断する。なお、焦点検出方式には、上記以外に、赤外線を用いた測距方式や、ラインセンサを用いた位相差検出方式等があり、どの方式を用いてもよい。

【0073】このように、本第5の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。すなわち、従来、高感度モードの場合、例えば1色あたりの蓄積時間が1秒の場合、実質的にピント合わせは不可能であり、ピント調整を行う場合、一度標準モードに切り換えてから行っていた。

【0074】本第5の実施の形態のカメラでは、撮像光学系の焦点検出手段(フォーカス検波回路)を設けることで、自動的に高感度モードから標準モードに移行するので、操作性が向上する。

【0075】次に、本発明の第6の実施の形態について説明する。

【0076】図12は、上記第6の実施の形態である顕微鏡の主要部を示した正面図である。なお、図中、符号31、35はそれぞれ顕微鏡本体、撮像カメラを示している。

【0077】本実施の形態の顕微鏡は、焦点調節するためのハンドル準焦ハンドル34にセンサを設け、センサの出力信号を制御信号として上記カメラ35に内設した制御回路においてピント調整を制御するようになっている。また、上記センサからの制御信号に基づいて、標準モードあるいは3コマ/秒以上の高感度モードに移行し、ピント合わせを容易にするようになっている。これにより、上記第5の実施の形態と同様の効果を奏する。

【0078】また、同様の手法はカメラレンズのピントリングからの制御信号に基づいてピント合わせを行うカメラにも適用でき、この制御信号により上述同様に標準モードあるいは3コマ/秒以上の高感度モードに移行し、容易なピント合わせを実現することもできる。

【0079】このように、上記第6の実施の形態の顕微鏡によると、以下に示す効果を奏する。すなわち、従来、顕微鏡においても、高感度モードの場合、例えば1色あたりの蓄積時間が1秒の場合、実質的にピント合わせは不可能であり、ピント調整を行う場合、一度標準モードに切り換えてから行っていた。

【0080】本第6の実施の形態の顕微鏡においては、ピント調整する場合、ピント調整部を回転させることで行うことに着目し、人がこの調整部をふれたり回転させた際に反応するセンサを設け、ピント調整を行っている間、標準モードに移行するようにした。これにより、被写体が極端に暗い場合や、明暗差がなく、フォーカス検波方式等のピント合致検出手段では、ピント合致が判断できない場合でも、ピント調整を行っていると判断でき、標準モードに移行することができ、操作性が向上する。

【0081】次に、本発明の第7の実施の形態について説明する。

【0082】この第7の実施の形態のカメラは、固体撮像素子としてCMDを採用したことを特徴としている。

【0083】図13は、上記CMDの一構成例を示した説明図であり、図14は、CMDのパルスタイミングの一例を示したタイミングチャートである。

【0084】一般にCCD等の電荷転送型の固体撮像素子では、光電変換された電荷を転送することにより画素データを出力するが、上記CMD (Charge Duration Device) 等の画素内で回路的に増幅を行う撮像素子では、ゲート電位を正孔の蓄積電位に保つことにより画素データを複数回読み出すようになっている。

【0085】本第7の実施の形態においては、標準モードの際は、1/60秒ごとに読み出し、直後にリセットを行い、高感度モードの際は、1/60秒ごとに読み出し、リセットを蓄積終了後、たとえば1秒後に行うように設定している。これにより、読み出しレートを変更せずに、蓄積時間の長い画素データを出力することを可能としている。

【0086】図13に示すように、本実施の形態に採用されたCMDは、各画素のゲート部を垂直走査回路42に、ソース部を電流読み出しとして水平走査回路41に接続した、XYアドレス方式の撮像素子である。また、上記垂直走査回路42には、蓄積電位V1、読み出し電位V2、リセット電位V3という、3値のパルスが与えられ、それぞれ、所定のタイミングで各画素のゲートに印加されるようになっている。

【0087】図14は、(a)標準モード、(b)高感度モードにおいて、上記垂直走査回路42に与えられる4値のパルス(蓄積電位V1、読み出し電位V2、リセット電位V3、余剰電荷を放出するための電位V4)のタイミングを示している。上記蓄積電位V1が印加されると、ゲートに強い負電荷を与えることにより、ソースドレイン間の電流を遮断し、蓄積状態にする。また、上記読み出し電位V2が印加されると、ソースドレイン間の障壁がなくなり、ゲート直下に蓄積された正孔数に応じた信号電流が流れる。さらに、上記リセット電位V3が印加されると、ソースドレイン電位によって築かれた

基板方向への障壁がなくなり、正孔が基板方向へ掃き出される。さらに、上記電位V4は、余剰電荷を放出する電位であり、再度読み出し電位V2になるまで該電位V4による余剰電荷放出と上記電位V1による電荷蓄積を繰り返す。

【0088】また、上記リセット電位V3を制御することで蓄積時間を変更することが可能となっている。

【0089】このように、本第7の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。すなわち、固体撮像素子としてCCD等の電荷転送型を採用した場合、蓄積時間を変更するには転送レートを変更しなければならず、タイミングジェネレータ等の回路規模が増加してしまうという問題点があった。

【0090】本第7の実施の形態のカメラは、CMD等の画素内で回路的に増幅を行う固体撮像素子を用い、この素子の特徴である、リセットしない限り何度読み出しても、画素データが破壊されないことを利用することにより、蓄積時間にかかわらず、読み出しを常時標準テレビレートの1/60秒で行い、リセットパルスのみを制御することで、蓄積時間の変更を可能にした。その結果、CCDを使用した場合に比べ、回路を簡素化することが可能になる。

【0091】次に、本発明の第8の実施の形態について説明する。

【0092】図15は、本発明の第8の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおける主要部の構成を側方からみて示したブロック図であり、図16は、同カメラにおける主張部の構成を背面側からみて示した図である。

【0093】図15、図16に示すように、本実施の形態のカメラは、カメラ本体53の前面側に被写体光等の入射光51を入光するカメラレンズ52が配設されており、さらに該カメラレンズ52の後方にはR、G、B回転フィルタ54(図16参照)が配設されている。この回転フィルタ54の後方にはメカニカルシャッタ61が配設され、また該メカニカルシャッタ61の後方には固体撮像素子55が配設され、上記回転フィルタ54でR、G、Bに分離された被写体光がメカニカルシャッタ61を介して入光するようになっている。

【0094】上記固体撮像素子55の出力信号は、プリアンプ56により増幅された後、上記第1の実施の形態と同様の図示しないA/Dコンバータ、同時化等の信号処理プロセス回路、D/Aコンバータを経て出力端子より外部モニタに対して出力されるようになっている。

【0095】また、上記回転フィルタ54は、図示しない制御部に駆動制御される回転フィルタ駆動モータ58により駆動されるようになっており、さらに、上記メカニカルシャッタ61は、同様に図示しない制御部に駆動制御されるシャッタ駆動モータ62により駆動されるようになっている。

【0096】このように、本実施の形態のカメラは、固体撮像素子55と回転フィルタ54との間にメカニカルシャッタ61が配設されている。このメカニカルシャッタ61の開放期間が固体撮像素子55の露光時間に対応し、メカニカルシャッタ61が閉じると（遮光された状態）、固体撮像素子55の読み出しが行われるようになっている。

【0097】このようにメカニカルシャッタ61を有する本第8の実施の形態のカメラの動作について図17および図18を参照して説明する。ここで、図17は、カメラにおいて、撮影モードが標準モード（蓄積時間1/60秒、メカニカルシャッタ常時開放）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートであり、図18は、該カメラにおいて、撮影モードが高感度モード（蓄積時間1秒）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。なお、図17および図18において、“R OF”，“G OF”，“B OF”，“R EF”，“G EF”，“B EF”，“RF”，“GF”，“BF”で示す記号は、それぞれ、図2、図3に示した記号と同様であり、具体的な説明は省略する。

【0098】図3に示すように、上記第1の実施の形態における高感度モードでは、赤色（R）の蓄積後、奇数フィールド、偶数フィールドの順で読み出すため、奇数フィールドが読み出される間、固体撮像素子はさらに赤色（R）が蓄積されるため、奇数フィールドに比べ偶数フィールドの蓄積時間は、1/60秒長くなる。たとえば、蓄積時間1秒の場合1.7%となる。

【0099】図18は、メカニカルシャッタ61を有する本第8の実施の形態のカメラにおける高感度モードを示しており、固体撮像素子55の蓄積期間が終わると、メカニカルシャッタ61が閉じ、奇数フィールド、偶数フィールドが順に読み出される。この場合奇数フィールド、偶数フィールドとも蓄積時間は等しくなる。

【0100】このように、本第8の実施の形態のカメラによると、以下に示す効果を奏する。すなわち、高感度モードの場合の読み出し時間は蓄積時間に比べ短いため、同色の奇数フィールド、偶数フィールドを連続で読み出しても、奇数フィールド、偶数フィールドの出力レベルに差を生じることはほとんどない。しかし、厳密には、高感度モードの1色あたりの蓄積時間が、例えば1秒とすると、先に読み出した奇数フィールドの蓄積時間は“1.000秒”、後の偶数フィールドの蓄積時間は“1.017秒”と差がある。

【0101】本第8の実施の形態のカメラは、かかる事情を考慮し、上記第1の実施の形態のカメラにさらにメカニカルシャッタ61を備え、高感度モードの場合は、露光した後、該メカニカルシャッタにより遮光し、該メカニカルシャッタが閉じている間に画素データの読み出しを行うことにより、奇数フィールド、偶数フィールド

の出力レベルに差を生じることを解決した。

【0102】次に、本発明の第9の実施の形態について説明する。

【0103】本第9の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラは、固体撮像素子として、インタラインCCD等の1ラインずつ読み出す固体撮像素子を採用しており、さらに、上記第8の実施の形態と同様のメカニカルシャッタを備えることを特徴とする。その他の構成は、上記第1あるいは第8の実施の形態と同様であるので、ここでの詳しい説明は省略する。

【0104】インタラインCCDは、1ラインずつ読み出すため蓄積時間を長くすると転送時間も同じ時間を必要とする。したがって長時間露光すると読み出し時間も長くなる。また、1画面を構成する始めと終わりでは被写体が変化している可能性がある。

【0105】本第9の実施の形態はかかる点を考慮し、上記第8の実施の形態と同様のメカニカルシャッタを備え、メカニカルシャッタが閉じている間に全画素を標準テレビモードで読み出すようにしている。すなわち、長時間露光、例えば1秒露光した後、該メカニカルシャッタで遮光し、その間に全画素を標準モードで読み出すようしている。

【0106】このように、本第9の実施の形態のカメラによると、上記第1の実施の形態、第8の実施の形態における高感度モードと同様のタイミングで全画素を読み出すことを可能としている（図3、図18参照）。

【0107】次に、本発明の第10の実施の形態について説明する。

【0108】図19は、本第10の実施の形態のカメラにおける回転フィルタを示した正面図である。

【0109】この第10の実施の形態のカメラは、図に示すように、円盤型の回転フィルタにおけるR、G、Bの各色間に遮光部（DARK）を設けたことを特徴としている。その他の構成、作用は上記第1の実施の形態と同様であるので、ここでの詳しい説明は省略する。

【0110】本実施の形態においては、上記回転フィルタにおいて、例えば赤色（R）フィルタで赤色のデータを1秒間蓄積した後、上記遮光部で全画素読み出す。次に、緑色（G）フィルタで緑色のデータを1秒間蓄積した後、同遮光部で全画素読み出し、次に、青色（B）フィルタで青色のデータを1秒間蓄積した後、この遮光部で全画素読み出す。これを繰り返すことにより、上記第8の実施の形態のようなメカニカルシャッタおよび周辺部品を設けなくとも、同様の読み出し時間を達成することができる。

【0111】次に、本発明の第11の実施の形態について説明する。

【0112】第11の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラは、上記第8、第9の実施の形態におけるメカニカルシャッタの代わりに公知の液晶シャッタを探

用したことを特徴としており、その作用は上記第8、第9の実施の形態と同様であるので、ここでの詳しい説明は省略する。

【0113】この第10、11の実施の形態によると、メカニカルシャッタを備えるカメラ特有の専用のモータと遮光板等を必要とせずに、上記第8の実施の形態と同様の効果を奏する。

【0114】次に、本発明の第12の実施の形態について図20を参照して説明する。なお、図中、既述の第1の実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付与する。

【0115】同図において、光源70の後方には拡散板71が配置されている。拡散板71によって拡散された光源70の光は、拡散板71の後方に配置された回転フィルタ4を通過後、コンデンサーレンズ72によって集光され、その後方に配置された被写体としての、例えばポジフィルム73に投光される。上記ポジフィルム73を透過した光はカメラの撮影レンズ2によってその後方に配置された固体撮像素子5の撮像面に結像される。上記回転フィルタ4を駆動するモータ8は、既述の第1の実施の形態と全く同様に、カメラ本体3内の同期信号発生回路9によって駆動される。

【0116】既述のとおり、第1の実施の形態においては、回転フィルタ4はカメラの撮影レンズ2とカメラに内蔵された固体撮像素子5との間に配設されていたものに対し、上記のとおり、本実施の形態においては、回転フィルタ4が光源70と被写体としてのポジフィルム73との間に配設されている点に特徴がある。その他の構成や動作については、第1の実施の形態と同じであるのでここではその説明を省略する。なお、本実施の形態は第1の実施の形態に限らず、必要に応じて既述の他の実施の形態にも適用可能である。

【0117】本実施の形態によると、回転フィルタ4や該回転フィルタ4を駆動するモータ8がカメラ本体3の外部に配設されるのでカメラ本体3を小型化することができる。

【0118】次に、本発明の第13の実施の形態について図21を参照して説明する。なお、図中、既述の第1の実施の形態と同様の構成要素については同一の符号を付与し、ここでは更なる詳細な説明を省略する。

【0119】同図において、光源74はR(赤)、G(緑)、B(青)の3色の光を選択的に発光する3個の発光ダイオードLR、LG、LBから構成されている。この構成をもってなるアッセンブリは、既述の実施形態における回転フィルタ4と同様に色分離手段を成している。上記光源74の後方には拡散板71が配置されている。該拡散板によって拡散された光はコンデンサーレンズ72によって集光され、その後方に配置された被写体としての、例えばポジフィルム73に投光される。上記ポジフィルム73を透過した光はカメラの撮影レンズ2

によってその後方に配置された固体撮像素子5の撮像面に結像される。

【0120】上記第12の実施の形態においては、回転フィルタ4を回転させることによりポジフィルム73に投光される光の色が選択され、上記回転フィルタ4の回転周期により固体撮像素子5の蓄積時間が制御されたが、これに対し、本実施の形態においては、同期信号発生回路9により上記3色の発光ダイオードの中から所定の発光ダイオードを選択することによりポジフィルム73に投光される光の色が選択され、該同期信号発生回路9により制御される発光時間により固体撮像素子5の蓄積時間が制御される点に特徴があり、その他の構成や動作については、上記第12の実施の形態と同じであるのでここではその説明を省略する。なお、本実施の形態は必要に応じて既述の他の実施の形態にも適用可能である。

【0121】本実施の形態によると、回転フィルタ4やモータ8が不要となりカメラ本体3を小型化することができるとともに、消費電力が低減される。

【0122】以上説明したように、上述した各実施の形態によると、以下に示す効果を得ることができる。

【0123】上記第1の実施の形態によると、高感度モードの場合、1回転で、両フィールドの画像を取り込む構成にしたので、1フレームの画像を得るのが約3秒になり、取り込み時間が従来の約1/2に短縮される。

【0124】上記第2の実施の形態によると、動画検出回路17を設け、静止画の場合、標準モードでも自動的に固体撮像素子の蓄積時間を長くすることにより、S/N比を改善した。たとえば、蓄積時間を2倍にすると、 $S/N = 2/\sqrt{2} = 3 dB$ 改善される。

【0125】さらに、高感度モードにおいて静止画から動画に移行した場合、動画検出回路17の検出により、自動的に固体撮像素子の蓄積時間が短い(1/60秒)標準モードにし、色ズレの軽減を図りモニタ画面上で被写体の動きを追従することが可能とした。

【0126】上記第3の実施の形態によると、顕微鏡のステージの移動で動画と静止画を判断するため、被写体によらず動画/静止画を判断でき、確実に標準モードに切り換えることができる。

【0127】上記第4の実施の形態によると、動画/静止画を検出し、静止画モードの際、固定した蓄積時間変更をするのではなく、自動利得制御回路を付加することにより、静止画モードの際、電荷があふれる直前まで固体撮像素子の蓄積時間を長くし、信号レベルが大きくなつた分、自動利得制御回路により回路側の利得をさげる。

【0128】その結果、入力信号レベルに応じたS/N比の改善が行うことができる。

【0129】上記第5の実施の形態によると、撮像光学系の焦点検出手段を設けることで、自動的に高感度モー

ドから標準モードに移行するので、操作性が向上する。【0130】上記第6の実施の形態によると、顕微鏡においてピント調整する場合、ピント調整部を回転させることで行うことに着目し、人がこの調整部をふれたり回転させた際に反応するセンサを設け、ピント調整を行っている間、標準モードに移行するようにした。これにより、被写体が極端に暗い場合や、明暗差がなく、フォーカス検波方式等のピント合致検出手段では、ピント合致が判断できない場合でも、ピント調整を行っていると判断でき、標準モードに移行することができ、操作性が向上する。

【0131】上記第7の実施の形態によると、CMD等の画素内で回路的に増幅を行う固体撮像素子を用い、この素子の特徴である、リセットしない限り何度読み出しても、画素データが破壊されることを利用することにより、蓄積時間にかかわらず、読み出しを常時標準テレビレートの1/60秒で行い、リセットパルスのみを制御することで、蓄積時間の変更を可能にした。その結果、CCDを使用した場合に比べ、回路を簡素化することが可能になる。

【0132】上記第8の実施の形態によると、上記第1の実施の形態にさらに、メカニカルシャッタを備え、高感度モードの場合は露光した後、メカニカルシャッタにより遮光し、シャッタが閉じている間に画素データの読み出しを行うことにより、奇数フィールド、偶数フィールドの出力レベルに差を生じることを解決した。

【0133】上記第9の実施の形態によると、長時間露光、例えば1秒露光した後、メカニカルシャッタで遮光し、その間に全画素を標準モードで読み出ことで、上記第1の実施の形態において高感度モードと同様のタイミングで全画素を読み出すことが可能になる。

【0134】上記第10の実施の形態によると、回転フィルタの一部で遮光することにより、新たにメカニカルシャッタおよび周辺部品を設けなくとも、上記第8の実施の形態と同様の効果を奏する。

【0135】上記第11の実施の形態によると、メカニカルシャッタを備えるカメラ特有の専用のモータと遮光板等を必要とせずに、上記第8の実施の形態と同様の効果を奏する。

【0136】第12の実施の形態によると、回転フィルタや回転フィルタを駆動するモータがカメラ本体の外部に配設されるのでカメラ本体を小型化することができる。

【0137】第13の実施の形態によると、回転フィルタやモータが不要となりカメラ本体を小型化することができるとともに、消費電力が低減される。

【0138】[付記]以上詳述した如き本発明の実施の形態によれば、以下の如き構成を得ることができる。即ち、

(1) 被写体からの入射光を撮像面に結像させる撮影

レンズと、上記入射光を所定の周期で複数の色成分に分離するための色分離手段と、この色分離手段により分離された被写体光を受け所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記色分離手段の上記周期を制御するための制御手段と、を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【0139】(2) 上記色分離手段は、上記撮像レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【0140】(3) 上記色分離手段は、光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタであることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【0141】(4) 上記色分離手段は、被写体を照明するための複数の色の光を交互に所定の周期で発光する光源であることを特徴とする、請求項1記載の固体撮像装置。

【0142】(5) 被写体光を入光する撮像レンズと、この撮像レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、上記撮像レンズと上記固体撮像素子との間に配置され、円周方向に所定の複数の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【0143】(6) 被写体を照明するための光源と、この光源と被写体との間に配置され、円周方向に所定の色領域を形成するカラーフィルタを配列した回転フィルタと、被写体光を入光する撮像レンズと、この撮像レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記回転フィルタの回転速度を制御する回転速度制御手段と、を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【0144】(7) 複数のフィールド画像で1フレームの画像を構成し、上記標準モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フィールドずつ交互に読み出し、上記高感度モードにおいては、上記カラーフィルタに対応した各色信号を1フレームずつ交互に読み出すことを特徴とする請求項5又は請求項6に記載の固体撮像装置。

【0145】(8) 複数の色の光を所定の周期で交互に発光し被写体を照明するための光源と、被写体光を入

光する撮像レンズと、この撮像レンズからの被写体光を所定の被写体像信号に変換する固体撮像素子と、動画を撮像する標準モードと、静止画を撮像する高感度モードとを選択する撮像モード選択手段と、この撮像モード選択手段の出力に応じて上記光源の上記発光の周期を制御するための制御手段と、を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【0146】(9) 被写体の動きに対応した信号を検出する動画検出手段を備え、この動画検出手段の出力に基づき、上記被写体が動画であると判断した際には、上記標準モードを選択し、同被写体が静止画であると判断した際には、上記高感度モードを選択することを特徴とする請求項1、5、6、8記載の固体撮像装置。

【0147】(10) 単一の固体撮像素子と、所定の色領域を有し、色分離を行う回転フィルタと、標準モードと高感度モードとを選択して感度切換を行う撮像モード選択手段と、上記回転フィルタが、この撮像モード選択手段で選択された撮像モードに従い、上記感度切換に追従して回転速度を制御する回転フィルタ駆動手段と、を具備したことを特徴とする固体撮像装置。

【0148】(11) 上記高感度モードは、上記回転フィルタにおける所定の色領域に対応する画素データの蓄積時間が最小で1/60秒のモードであり、上記標準モードは、同蓄積時間が最大で1/60秒のモードであることを特徴とする請求項1、5、6、11記載の固体撮像装置。

【0149】(12) 複数フィールドで1フレームの画像を構成し、上記標準モードでは、上記回転フィルタにおける所定の色領域に対応する画素データを1フィールド取り込み、上記高感度モードでは、上記回転フィルタにおける所定の色領域に対応する画素データを各1フレーム取り込むことを特徴とする請求項1、6、11記載の固体撮像装置。

【0150】(13) 被写体の動きを検出する動画検出手段を有し、この動画検出手段により撮像画像が静止画と判断された際には、上記高感度モードを設定することを特徴とする上記請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0151】(14) 被写体の動きを検出する動画検出手段を有し、上記撮像モードが高感度モードであり、かつ上記動画検出手段により動画と判断された場合には、撮影モードを標準モードに変更することを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0152】(15) 上記動画検出手段は、顕微鏡によって得られる標本画像を撮像するための装置であって上記顕微鏡におけるステージの移動を検出するためのステージセンサに配設されることを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0153】(16) 自動利得制御手段および/または自動レベル制御手段を有し、上記高感度モードにおい

て、可能な限り蓄積時間を長く設定し、上記自動利得制御手段および/または自動レベル制御手段による利得および/またはレベル制御を行うことを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0154】(17) 撮像光学系の焦点検出回路を有し、上記撮像モードが高感度モードであり、かつ焦点が不合致と判断した場合には、撮影モードを標準モードに変更することを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0155】(18) 撮像光学系の焦点調節を行うための焦点調節部を有し、撮像モードが高感度モードであり、かつ操作者が、上記焦点調節部に触れていることを検出した際、高感度モードから標準モードに移行することを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0156】(19) 上記固体撮像素子は、非破壊読み出し可能な素子で構成され、読み出しタイミングを蓄積時間によらず標準テレビレートで行うこと特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0157】(20) 開成で露光し、閉成で遮光するメカニカルシャッタを備え、このメカニカルシャッタが閉成している間に画素データの読み出しを行うことを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0158】(21) 上記回転フィルタは、各色領域の円周方向境界部分に遮光部を形成したことを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0159】(22) さらに、液晶シャッタを備え、露光した後、この液晶シャッタにより遮光し、同液晶シャッタが閉じている間に画素データの読み出しを行うことを特徴とする請求項1、6、8、11記載の固体撮像装置。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、蓄積時間を長くした場合においても、画像の取り込み時間を最短にことができる固体撮像装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。

【図2】上記第1の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが標準モード（蓄積時間1/60秒、2回転/フレーム）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図3】上記第1の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが高感度モード（蓄積時間1秒）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図4】本発明の第2の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。

【図5】上記第2の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが標準モード（蓄積時間1/60秒、2回転/フ

レーム)に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図6】上記第2の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが図5に示す標準モードに対し、蓄積時間2倍、1回転/フレームに設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図7】上記第2の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが図5に示す標準モードに対し、蓄積時間2倍、2回転／フレームに設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図8】本発明の第3の実施の形態である顕微鏡の主要部を示した正面図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラの構成を示したブロック図である。

【図10】本発明の第5の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおける、フォーカス検波回路部を示した要部ブロック図である。

【図1-1】上記第5の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラのフォーカス検波回路部における焦点信号とフォーカス位置との関係を示した線図である。

【図12】本発明の第6の実施の形態である顕微鏡の主要部を示した正面図である。

【図13】本発明の第7の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおけるCMDの一構成例を示した回路図である。

【図14】上記第7の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおけるCMDのパルスタイミングの一例を示したタイミングチャートである。

【図15】本発明の第8の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおける主要部の構成を側方からみて示したブロック図である。

【図16】上記第8の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおける主要部の構成を背面側からみて示した図である。

【図17】上記第8の実施の形態のカメラにおいて、撮

影モードが標準モード（蓄積時間1/60秒、メカニカルシャッタ常時開放）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図18】上記第8の実施の形態のカメラにおいて、撮影モードが高感度モード（蓄積時間1秒）に設定されている場合の同カメラの動作を示すタイミングチャートである。

【図19】本発明の第10の実施の形態である固体撮像装置を備えるカメラにおける回転フィルタを示した正面図である。

【図20】本発明の第12の実施の形態である固体撮像装置の構成を示したブロック図である。

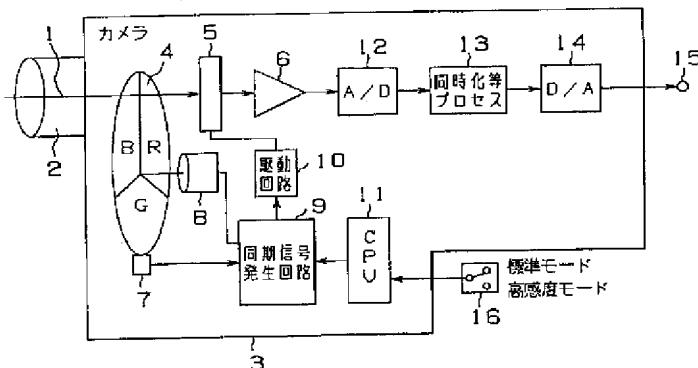
【図21】本発明の第13の実施の形態である固体撮像装置の構成を示したブロック図である。

【図22】従来における面順次方式の固体撮像装置の一構成例を示したブロック図である。

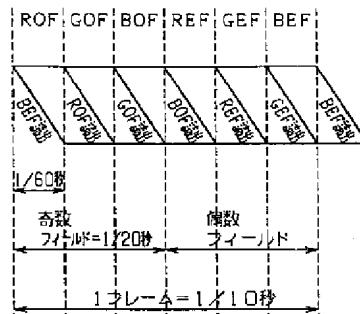
【符号の説明】

- 1 入射光
- 2 カメラレンズ
- 3 カメラ本体
- 4 回転フィルタ
- 5 固体撮像素子
- 6 プリアンプ
- 7 フォトインタラプタ
- 8 回転フィルタ駆動用モータ
- 9 同期信号発生回路
- 10 固体撮像素子駆動回路
- 11 C P U
- 12 A/Dコンバータ
- 13 同時化等信号処理プロセス回路
- 14 D/Aコンバータ
- 15 出力端子
- 16 撮像モード選択スイッチ
- 17 動画検出回路
- 6.1 メカニカルシャッタ

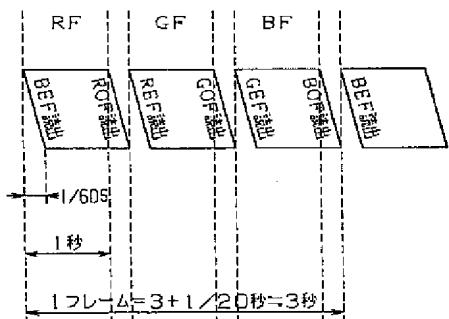
【図1】



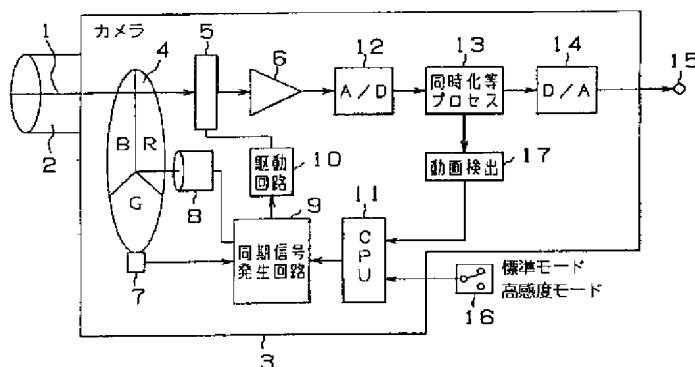
【図2】



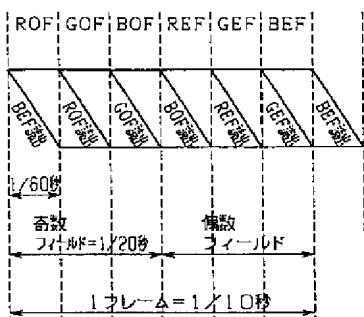
【図3】



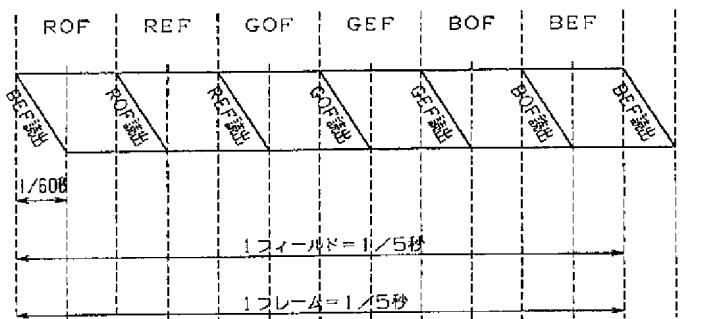
【図4】



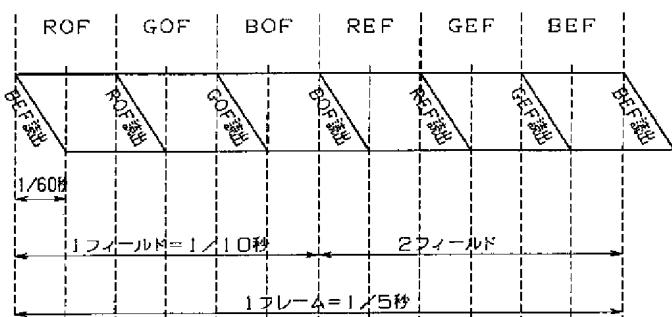
【図5】



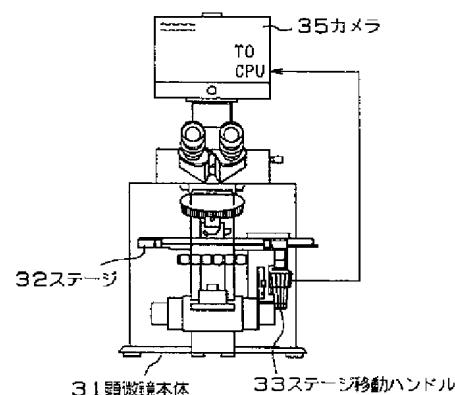
【図6】



【図7】



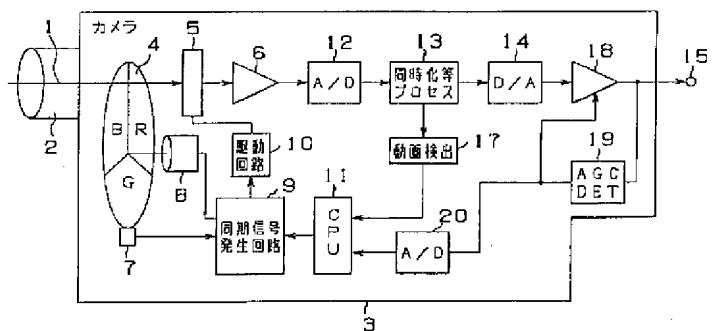
【図8】



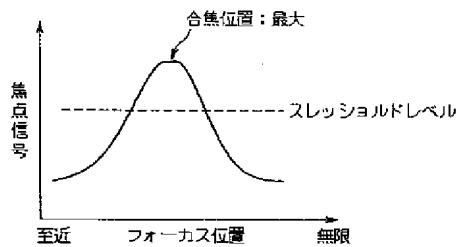
【図10】



【図9】

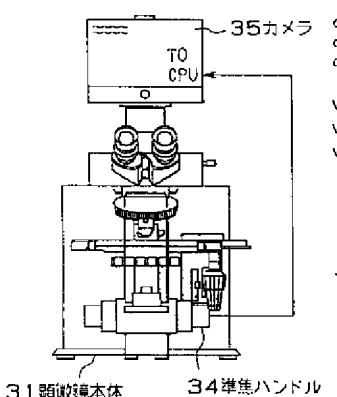


【図11】

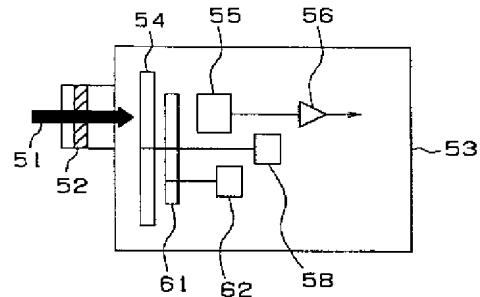
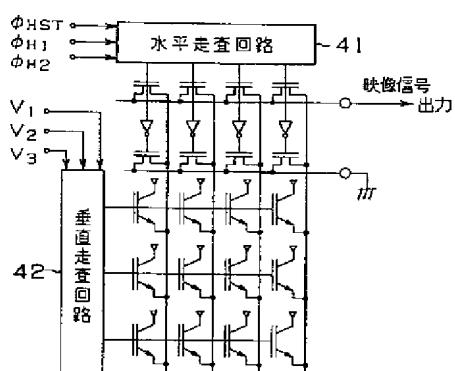


【図15】

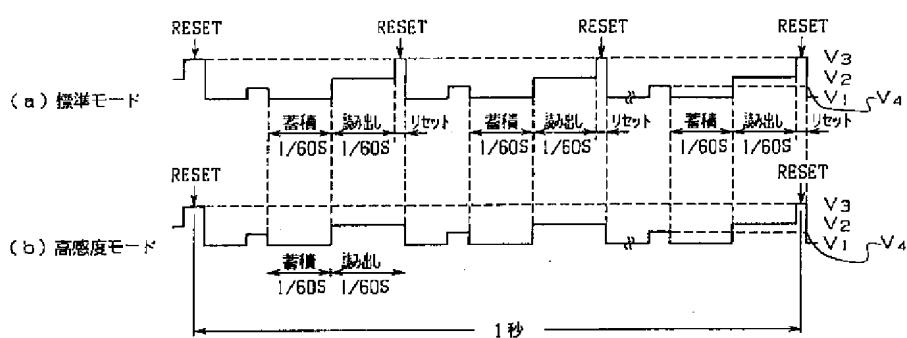
【図12】



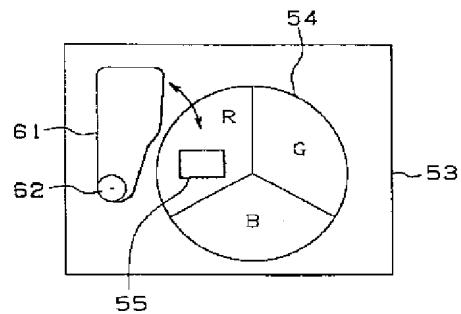
【図13】



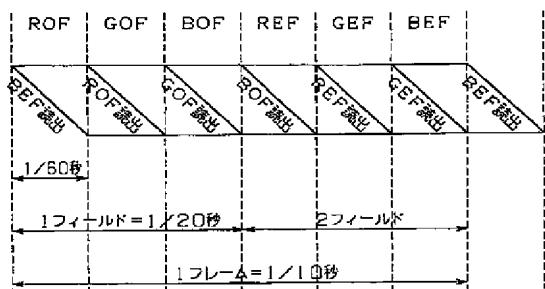
【図14】



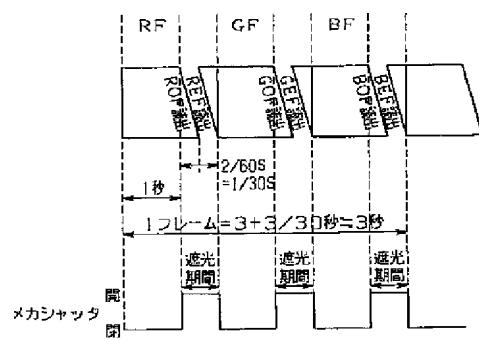
【図16】



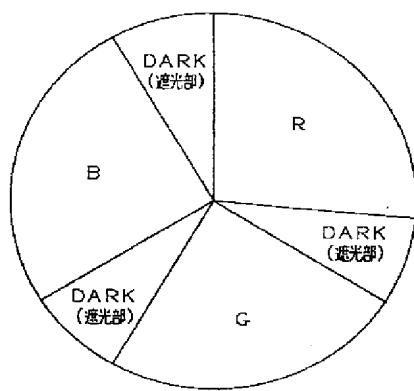
【図17】



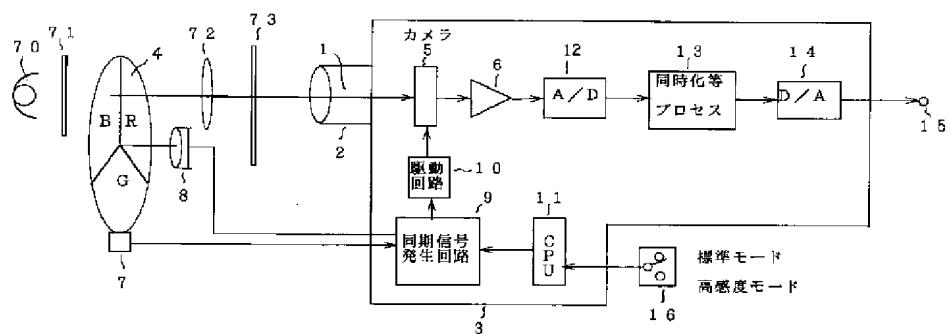
【図18】



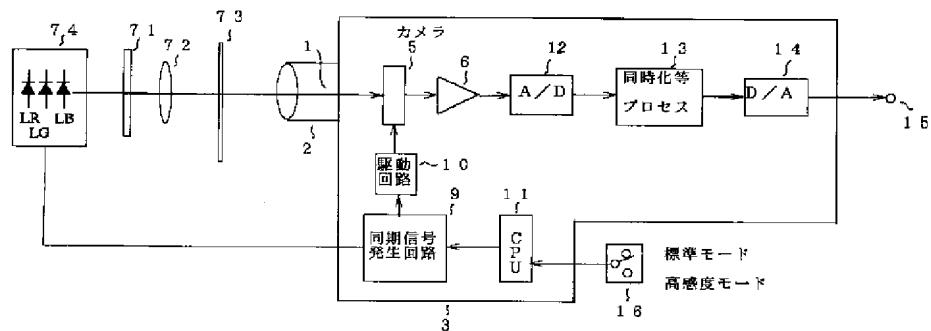
【図19】



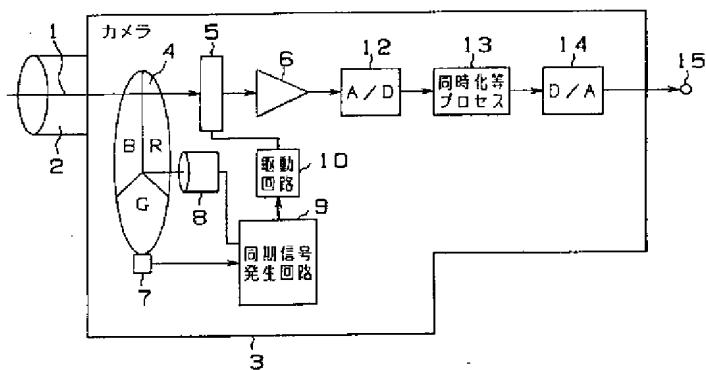
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 広
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内